



# **ANALISIS PERAMALAN LAJU INFLASI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN METODE GARCH**

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Ahli Madya  
Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi

oleh

Fitriani Naelil Adibah

4112313038

UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2016**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam tugas akhir ini merupakan hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat tugas akhir ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 12 Agustus 2016



Fitriani Naclil Adibah

4112313038

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul

Analisis Peramalan Laju Inflasi Provinsi Jawa Tengah  
Menggunakan Metode GARCH.

disusun oleh:

Fitriani Naelil Adibah

4112313038

telah dipertahankan dihadapan Sidang Panitia Ujian Tugas Akhir FMIPA Unnes  
pada tanggal 12 Agustus 2016.

Panitia:

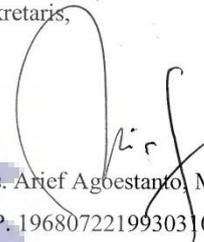
Ketua,



Prof. Dr. Zaenuri S.E, M.Si,Akt.

NIP. 196412231988031001

Sekretaris,



Drs. Arief Agoestanto, M.Si.

NIP. 196807221993031005

Penguji I/ Pembimbing II,



Prof. Dr. Zaenuri S.E, M.Si,Akt.

NIP. 196412231988031001

Penguji II/ Pembimbing I,



Drs. Sugiman M.Si.

NIP. 196401111989011001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### *MOTTO*

*Inti dari sebuah kesuksesan adalah pada prosesnya bukan pada hasil akhirnya ataupun pada awal memulainya, karena proses adalah langkah-langkah kecil yang harus ditapaki dengan penuh keyakinan sampai akhirnya menjadi sebuah hasil yang besar, dan dalam proses itu ada sebuah kejujuran sebagai salah satu kunci sukses.*

### PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk::

- ✚ Dosen Jurusan Matematika dan dosen pembimbing yang sudah memberikan ilmu yang bermanfaat dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- ✚ Ibu, Bapak, kakak dan keluargaku yang selalu mendoakan dan memberi semangat dan dukungan.
- ✚ Sahabat-sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
- ✚ Teman-teman Staterkom 2013.
- ✚ Keluarga besar MJC Unnes.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Analisis Peramalan Laju Inflasi Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode GARCH".

Penyusunan tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat kerjasama, bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri S.E, M.Si,Akt, Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si, Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Wardono, M.Si, Ketua Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
5. Drs. Sugiman, M.Si, Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan dorongan selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Prof. Dr. Zaenuri S.E, M.Si,Akt, Dosen Pembimbing II yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penulisan tugas akhir ini.

7. Staf Dosen Matematika Universitas Negeri Semarang yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan tugas akhir ini.
8. Staf Tata Usaha Universitas Negeri Semarang yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
9. Ibu dan Bapak atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a, dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis semenjak kecil.
10. Kakakku tercinta yang selalu memberi semangat.
11. Sahabat-sahabat dan teman-teman, yang selalu memberi *support* dan membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
12. Teman-teman Staterkom angkatan 2013 yang berjuang bersama untuk mewujudkan cita-cita.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Semarang, Mei 2016

Penulis

## ABSTRAK

Adibah, Fitriani Naelil. 2016. *Analisis Peramalan Laju Inflasi Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode GARCH*. Tugas Akhir. Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Drs. Sugiman, M.Si. Dan Pembimbing Pendamping Prof.Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt.

Kata Kunci : Inflasi, GARCH, dan Heteroskedastisitas

Tujuan penelitian adalah untuk meramalkan laju inflasi Provinsi Jawa Tengah. Metode GARCH merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pemodelan data runtun waktu yang teridentifikasi efek heteroskedastik.

Prosedur atau langkah-langkah yang digunakan pada penelitian ini adalah merumuskan masalah, pengumpulan data, analisis data dan penarikan kesimpulan. Pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi yaitu dengan pengambilan data sekunder yang diperoleh dari BPS Provinsi Jawa Tengah. Perangkat lunak EViews 9 digunakan sebagai alat bantu analisis data inflasi.

Penelitian ini menghasilkan simpulan yaitu diperoleh model GARCH terbaik yaitu model GARCH (1,1) yang kemudian digunakan untuk meramalkan inflasi Bulan September 2016 sampai dengan Mei 2017. Dari model ARMA (1,1) tanpa konstan GARCH (1,1) yang telah ditentukan sebagai model terbaik karena mengandung nilai AIC dan SIC terkecil ternyata memiliki nilai peramalan laju inflasi yang cukup jauh berbeda dari data aktual. Namun, jika model dilanjutkan menggunakan ARMA(2,2) dengan konstanta IGARCH (2,1) diperoleh nilai peramalan yang mendekati data aktual.

Dari hasil peramalan dapat dilihat ramalan laju inflasi tertinggi ada pada Bulan September 2017 yaitu sebesar 0,019 dan ramalan laju inflasi terendah ada pada Bulan Mei 2017 yaitu 0,011.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Inflasi.....	5
2.1.1 Pengertian Inflasi .....	5

2.1.2	Teori Inflasi .....	6
2.1.3	Inflasi Berdasarkan Penyebabnya.....	6
2.1.3.1	Daya Tarik Permintaan .....	6
2.1.3.2	Daya Dorong Penawaran .....	7
2.1.3.3	Inflasi Campuran .....	7
2.1.4	Cara Menghitung Inflasi .....	7
2.1.4.1	Indeks Harga Relatif .....	8
2.1.5	Dampak Inflasi .....	9
2.2	Uji Stasioneritas .....	10
2.3	Model Box Jenkins.....	11
2.3.1	Macam-macam Model Box Jenkins .....	11
2.3.1.1	Model <i>Autoregressive</i> .....	11
2.3.1.2	Model <i>Moving Average</i> .....	12
2.3.1.3	Model <i>Autoregressive Moving Average</i> .....	13
2.3.2	Prosedur Pembentukan ARIMA.....	13
2.3.2.1	Identifikasi Model .....	13
2.3.2.2	Estimasi Parameter .....	14
2.4	Hetroskedastisitas .....	15
2.5	Model <i>Autoregressive Conditional Heterokedasticity</i> .....	15
2.6	Uji ARCH-Lagrange Multiplier .....	16
2.7	Model <i>Generalized Autoregressive Conditional Heterokedasticity</i> (GARCH) .....	18
2.8	Metode <i>Maximum Likelihood</i> atau Uji <i>Likelihood Ratio</i> .....	19

2.9 Kriteria Akaike dan Schwarz .....	20
2.10 Akurasi Peramalan.....	21
2.10.1 <i>The Mean Absolute Deviation</i> .....	21
2.10.2 <i>The Mean Squared Error</i> .....	22
2.10.3 <i>The Mean Percentage Error</i> .....	22
2.10.4 <i>Root Mean Square Error</i> .....	23
BAB III METODE PENELITIAN .....	24
3.1 Identifikasi Masalah.....	24
3.1.1 Populasi.....	24
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	24
3.2.1 Metode Dokumentasi.....	24
3.2.2 Metode Literatur .....	25
3.2.3 Metode Studi Pustaka .....	25
3.3 Analisis Data .....	25
3.4 Penyusunan Laporan dan Kesimoulan .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
4.1 Hasil.....	26
4.1.1 Pengujian Stasioneritas.....	26
4.1.2 Identifikasi Model Box Jenkins .....	29
4.1.3 Estimasi Parameter ARMA dan <i>Overfitting</i> .....	30
4.1.4 Pemilihan Model ARMA Terbaik .....	32
4.1.5 Uji Pengaruh ARCH.....	32

4.1.6	Pendugaan Parameter GARCH .....	33
4.1.7	Pemilihan Model GARCH Terbaik .....	36
4.1.8	Uji Pengaruh ARCH pada Model GARCH .....	37
4.1.9	Akurasi Peramalan.....	37
4.1.10	Peramalan Data Inflasi.....	37
4.2	Pembahasan .....	39
BAB V PENUTUP .....		41
5.1	Simpulan .....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA .....		43
LAMPIRAN - LAMPIRAN .....		45



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Identifikasi Orde Model ARIMA .....	14
Tabel 4.1 Estimasi dan <i>Overfitting</i> Parameter ARMA .....	30
Tabel 4.2 Uji ARCH- <i>Lagrange Multiplier</i> .....	33
Tabel 4.3 Pendugaan Parameter GARCH.....	34
Tabel 4.4 Uji ARCH- <i>Lagrange Multiplier</i> .....	37
Tabel 4.5 Nilai RMSE .....	37
Tabel 4.6 Peramalan Inflasi.....	38



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Grafik Data Inflasi .....	26
Gambar 4.2 <i>Correlogram</i> Data Inflasi .....	28
Gambar 4.3 Uji Akar Unit ADF .....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Laju Inflasi Provinsi Jawa Tengah Periode Agustus 2013 sampai dengan Periode Mei 2016 (dalam Persen) .....	46
Lampiran 2 Estimasi dan <i>Overfitting</i> Parameter ARMA .....	47
Lampiran 3 Uji ARCH- <i>Lagrange Multiplier</i> .....	56
Lampiran 4 Estimasi Parameter GARCH .....	57
Lampiran 5 Uji ARCH- <i>Lagrange Multiplier</i> .....	64
Lampiran 6 Nilai Akurasi Peramalan .....	65
Lampiran 7 Bentuk ARMA, GARCH, dan IGARCH yang Signifikan .....	66
Lampiran 8 Hasil Peramalan Beberapa Model .....	67
Lampiran 8 Hasil Peramalan Beberapa Model .....	67



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Stabilitas harga merupakan salah satu barometer stabilitas pertumbuhan ekonomi riil, karena inflasi yang dapat dikendalikan menjamin peningkatan daya beli masyarakat dari waktu ke waktu. Di Indonesia termasuk di Jawa Tengah harga-harga kebutuhan pokok sangat fluktuatif. Pada waktu-waktu tertentu harga kebutuhan pokok naik dan turun bergantung pasokan (*supply*). Selain itu, kenaikan harga kebutuhan pokok dapat disebabkan naiknya biaya produksi dalam negeri, misalnya akibat kenaikan harga BBM.

Disisi lain, bagi pemegang otoritas moneter terdapat sebuah teori inflasi klasik yang berpendapat bahwa tingkat harga terutama ditentukan oleh jumlah uang yang beredar, yang dapat dijelaskan melalui hubungan antara nilai uang dengan jumlah uang serta nilai uang dan harga. Bila jumlah uang bertambah lebih cepat dari pertambahan barang maka nilai uang akan merosot dan ini sama dengan kenaikan harga. Jadi menurut teori klasik, inflasi berarti terlalu banyak uang yang beredar atau terlalu banyak kredit dibandingkan dengan volume transaksi maka uang yang beredar dan kredit harus dibatasi.

Secara umum inflasi pada dasarnya didefinisikan sebagai waktu terjadinya kenaikan harga-harga barang, jasa, atau faktor-faktor produksi secara umum. Dengan adanya inflasi maka daya beli uang akan semakin rendah dari waktu ke

waktu. Oleh karenanya, pendapatan riil seseorang tidak akan berubah apabila pendapatan absolutnya meningkat seiring dengan besarnya inflasi. Inflasi terdiri dari banyak komponen yang saling mempengaruhi, sehingga nilai volatilitasnya cenderung tinggi.

Volatilitas merupakan ukuran ketidakpastian dari data runtun waktu yang ditunjukkan dengan adanya fluktuasi. Fluktuasi ini menyebabkan varian dari residual tidak konstan dan bersifat heteroskedastis. Model ini menunjukkan adanya ketidakstabilan variansi pada model runtun waktu sehingga dapat dijadikan alternatif untuk menghitung dan memodelkan data.

Tingkat inflasi saat ini (*current*) maupun yang akan datang (*expected*) mempunyai efek yang penting dalam keputusan pelaku ekonomi untuk menabung, investasi, produksi, maupun konsumsi. Keputusan yang didasari oleh tingkat inflasi *expected* mungkin saja bisa menyesatkan. Untuk itu perlu metode *forecasting* yang akurat untuk dijadikan pedoman dalam pengambilan keputusan yang dapat meningkatkan kinerja perekonomian.

Metode yang mengasumsikan bahwa varian residual tidak konstan dalam data *time series* yang dikembangkan oleh Engle disebut metode *autoregressive conditional heteroskedasticity* (ARCH) dan disempurnakan oleh Bollerslev yang dikenal dengan *generalized autoregressive conditional heteroskedasticity* (GARCH). Metode GARCH telah banyak digunakan untuk mendeskripsikan perilaku volatilitas suatu *time series*, terutama pada data-data tentang harga keuangan, suku bunga, inflasi, atau mata uang yang mendasari.

Program yang digunakan untuk menganalisis adalah EViews. EViews merupakan program komputer yang digunakan untuk mengolah data statistika dan data ekonometrika. EViews dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berbentuk *time series*, *cross section*, maupun data panel.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model terbaik untuk laju inflasi Provinsi Jawa Tengah pada Bulan Agustus 2013 sampai dengan Mei 2016 dengan metode Garch?
2. Bagaimana hasil peramalan laju inflasi Provinsi Jawa Tengah Bulan September 2016 sampai dengan Bulan Mei 2017 dengan menggunakan metode Garch?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk memperjelas tujuan penelitian yang akan dilakukan. Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Data yang diteliti adalah data bulanan laju inflasi yang didapatkan dari BPS Provinsi Jawa Tengah mulai Agustus 2013 sampai dengan Mei 2016.
2. Data yang telah didapatkan digunakan untuk meramalkan laju inflasi untuk periode September 2016 sampai dengan Mei 2017.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai penulis melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui model GARCH terbaik laju inflasi Provinsi Jawa Tengah pada bulan Agustus 2013 sampai dengan Mei 2016.
2. Untuk mengetahui hasil peramalan laju inflasi Provinsi Jawa Tengah Bulan September 2016 sampai Mei 2017 dengan menggunakan metode GARCH.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Dapat memberikan gambaran tentang penerapan metode GARCH dalam meramalkan laju inflasi provinsi Jawa Tengah.

2. Bagi Jurusan Matematika Unnes

Sebagai bahan acuan atau referensi penelitian, khususnya mengenai peramalan tingkat Inflasi dengan metode Garch.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Inflasi**

##### **2.1.1 Pengertian Inflasi**

Pengertian inflasi secara umum dapat diartikan sebagai kenaikan harga-harga umum secara terus menerus selama dalam satu periode tertentu. Kebalikan dari inflasi adalah deflasi. Deflasi adalah suatu periode di mana harga-harga secara umum jatuh dan nilai uang bertambah. Bila inflasi terjadi akibat banyaknya jumlah uang yang beredar di masyarakat, maka deflasi terjadi karena kurangnya jumlah uang yang beredar. Salah satu cara menanggulangi deflasi adalah dengan menurunkan tingkat suku bunga.

Dengan demikian, beberapa unsur dalam pengertian inflasi perlu diketahui bahwa: (1) Inflasi merupakan proses kecenderungan kenaikan harga-harga umum barang-barang dan jasa secara terus menerus. (2) Kenaikan harga-harga ini tidak berarti harus naik dengan presentase yang sama, yang penting terdapat kenaikan harga-harga umum barang secara terus menerus selama periode tertentu (satu bulan atau satu tahun). (3) Jika kenaikan harga yang terjadi hanya sekali saja dan bersifat sementara atau secara temporer (sekalipun dalam presentase yang besar) tetapi, tidak berdampak meluas bukanlah inflasi. (Prasetyo, 2009:195)

## 2.1.2 Teori Inflasi

Gejala Inflasi pada umumnya ditandai dengan banyaknya jumlah uang beredar di masyarakat. Masalah inflasi dapat terjadi baik di pasar barang maupun di pasar uang. Dengan kata lain, inflasi adalah kenaikan yang menyeluruh dari jumlah uang yang harus dibayarkan (nilai unit perhitungan moneter) terhadap barang-barang atau komoditas dan jasa. Dengan demikian, inflasi juga dapat diartikan sebagai suatu keadaan dimana nilai mata uang suatu negara yang bersangkutan nilainya lebih rendah daripada beberapa nilai mata uang asing yang aktif beredar di negara tersebut. Inflasi merupakan sesuatu yang *inherent* (melekat atau berhubungan erat dan tidak dapat dipisahkan) didalam proses pembangunan ekonomi itu sendiri.

## 2.1.3 Inflasi Berdasarkan Penyebabnya

### 2.1.3.1 Daya Tarik Permintaan (*Demand Pull Inflation*)

Sering disebut sebagai *demand-side inflation* atau guncangan permintaan (*demand shock inflation*), yaitu inflasi yang disebabkan karena adanya daya tarik dari permintaan masyarakat akan berbagai barang yang terlalu kuat. Inflasi jenis ini biasa dikenal juga sebagai *Philips Curve Inflation*, yaitu inflasi yang dipicu oleh interaksi permintaan dan penawaran akan barang dan jasa domestik dalam jangka panjang yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat. Untuk kasus di Indonesia, inflasi jenis ini banyak terjadi ketika menjelang hari-hari besar, seperti hari raya idul fitri, idul adha, natal, tahun baru, dan sebagainya.

### **2.1.3.2 Daya Dorong Penawaran (*Cost Push Inflation*)**

*Cost push inflation*, atau *supply-side inflation* atau sering disebut juga sebagai guncangan penawaran (*supply-shock inflation*), yaitu inflasi yang disebabkan karena adanya guncangan atau dorongan kenaikan biaya faktor-faktor produksi secara terus menerus dalam kurun waktu tertentu.

### **2.1.3.3 Inflasi Campuran (*Mixed Inflation*)**

Inflasi campuran yang dimaksud dalam hal ini adalah jenis inflasi yang disebabkan oleh kenaikan permintaan dan kenaikan penawaran. Inflasi ini sering terjadi karena ketika para pelaku permintaan dan penawaran tidak seimbang, yaitu jika permintaan akan barang bertambah banyak, menyebabkan faktor-faktor produksi dan penyediaan barang menjadi berkurang, padahal substitusi barang tersebut lemah, akibatnya harga faktor produksi naik, yang selanjutnya harga barang juga ikut naik. Inflasi jenis ini akan semakin parah dan sulit untuk diatasi, jika kenaikan dari sisi *supply* lebih tinggi atau minimal sama dengan kenaikan dari sisi *demand*.

### **2.1.4 Cara Menghitung Inflasi**

Inflasi perlu diukur dan dihitung dengan benar sebelum permasalahan tersebut akan ditangani, sehingga penyelesaian masalah inflasi tersebut akan sesuai seperti yang diharapkan. Secara umum, inflasi diukur dengan cara menghitung perubahan tingkat presentase perubahan sebuah indeks harga, atau dengan metode harga agregatif. Indeks harga yang dimaksud adalah mengukur biaya atau harga dari sekelompok barang/jasa tertentu sebagai bagian (presentase) dari kelompok yang sama pada periode dasar (*base period*) yang digunakan.

Sedangkan, metode harga agregatif yang dimaksud adalah metode harga agregatif rata-rata tertimbang dan tidak tertimbang. Beberapa indikator inflasi dan cara menghitung inflasi dapat dikenali melalui indeks sederhana (relatif) dan indeks tertimbang sebagai berikut:

#### 2.1.4.1 Indeks Harga Relatif

- Indeks harga konsumen (*consumer price index*)

Adalah indeks yang mengukur harga rata-rata dari barang tertentu yang dibeli oleh konsumen. IHK ini merupakan indikator yang umum digunakan di Indonesia (BI dan BPS) untuk menggambarkan pergeseran harga barang dan jasa yang dikonsumsi oleh masyarakat. Di Indonesia, untuk mengetahui IHK umumnya dilakukan atas dasar survey bulanan di 45 kota, di pasar tradisional dan modern terhadap 283-397 jenis barang/jasa di setiap kota dan secara keseluruhan terdiri dari 742 komoditas. Kelebihan utama IHK ini adalah dapat diketahui kemampuan daya beli masyarakat terhadap barang dan jasa yang disediakan.

(2.1)

$$LI_t = \frac{IHK_t - IHK_{t-1}}{IHK_{t-1}} \times 100\%$$

dimana:

$LI_t$  = laju inflasi tahun atau periode t;

$IHK_t$  = indeks harga konsumen periode t; dan

$IHK_{t-1}$  = indeks harga konsumen periode t-1

- Indeks harga produsen (*producen price index*)

Adalah indeks yang mengukur harga rata-rata dari barang-barang yang dibutuhkan produsen untuk melakukan proses produksi. IHP sering digunakan untuk meramalkan tingkat IHK di masa depan karena perubahan harga bahan baku meningkatkan biaya produksi, yang kemudian akan meningkatkan harga barang-barang produksi dan konsumsi, sehingga IHP merupakan indikator yang menggambarkan perkembangan harga di tingkat produsen.

(2.2)

$$LI_t = \frac{IHP_t - IHP_{t-1}}{IHP_{t-1}} \times 100\%$$

dimana:

$LI_t$  = laju inflasi tahun atau periode t;

$IHP_t$  = indeks harga produsen periode t; dan

$IHP_{t-1}$  = indeks harga produsen periode t-1

### 2.1.5 Dampak Inflasi

Secara umum dampak inflasi dapat mempengaruhi distribusi pendapatan, alokasi faktor produksi serta produksi nasional.

Dampak negatif inflasi secara umum:

- Inflasi menurunkan daya beli, terutama terhadap masyarakat miskin atau masyarakat yang berpendapatan tetap atau rendah.
- Menimbulkan gangguan terhadap fungsi uang, termasuk masyarakat menjadi tidak suka menabung, sehingga investasi tetap rendah dan pada gilirannya menghambat pertumbuhan ekonomi baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

- c) Semakin melebarkan kesenjangan pendapatan antara si miskin dan si kaya.
- d) Inflasi yang tinggi menghambat investasi produktif karena tingginya ketidakpastian, sehingga mengganggu dunia usaha, karena biaya produksi menjadi lebih mahal dan memperberat daya saing usaha.
- e) Bagi pemerintah, inflasi sering menyulitkan, karena kebijakan pemerintah menjadi tidak efektif dan dapat menimbulkan biaya sosial inflasi yang makin besar, sebab masyarakat miskin yang sudah banyak akan menjadi semakin banyak.

## 2.2 Uji Stasioneritas

Stasioneritas berarti bahwa tidak terdapat perubahan yang drastis pada data. Fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut (Makridakis, 1995: 351). Data *time series* dikatakan stasioner jika rata-rata dan variansinya konstan, tidak ada unsur *trend* dalam data, dan tidak ada unsur musiman.

Didalam analisis runtun waktu, asumsi stasioneritas dari data merupakan sifat yang penting. Pada model stasioneritas, sifat-sifat statistik dimasayng akan datang dapat diramalkan berdasarkan data historis yang telah terjadi di masa lalu. Pengujian stasioneritas dari suatu data runtun waktu dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mendeteksi ketidak-stasioneran data dalam mean dapat digunakan plot dari data dalam urutan waktu, plot fungsi autokorelasi (ACF) dan plot fungsi autokorelasi parsial (PACF). Jika data mengandung trend maka

plot ACF/PACF akan meluruh secara perlahan dan data non-stasioner dalam mean.

2. Untuk mendeteksi ketidak-stasioneran data dalam mean dapat digunakan plot ACF/PACF dari residual kuadrat. Series dikatakan stasioner bila nilai probabilitas BJ < probabilitas *critical value* atau nilai Q-statistik BJ < nilai *chi squares* ( $df = \text{lag maksimal}$   $\alpha=5\%$ ).

3. Uji *unit root*

Stasioneritas data juga dapat diperiksa dengan mengamati apakah runtun waktu mengandung akar unit, yakni apakah terdapat komponen trend yang berupa random walk dalam data. Terdapat berbagai metode untuk melakukan unit akar, diantaranya Dickey-Fuller, Augmented Dickey-Fuller, dan lain-lain. Untuk uji akar unit dengan metode ADF data dikatakan stasioner jika nilai statistik ADF > nilai kritis MacKinnon pada  $\alpha=1\%$ ,  $\alpha=5\%$  dan  $\alpha=10\%$ .

## 2.3 Model Box Jenkins

### 2.3.1 Macam-macam Model Box Jenkins

Beberapa model Box Jenkins yang dapat digunakan pada data *time series* adalah sebagai berikut.

#### 2.3.1.1 Model Autoregressive (AR)

*Autoregressive* adalah suatu bentuk regresi tetapi bukan yang menghubungkan variabel tak bebas, melainkan menghubungkan nilai-nilai sebelumnya pada *time lag* (selang waktu) yang bermacam-macam. Jadi suatu

model *Autoregressive* akan menyatakan suatu ramalan sebagai fungsi nilai-nilai sebelumnya dari *time series* tertentu (Makridakis, 1995: 513).

Menurut Winarno (2015: 7.3) apabila periode yang mempengaruhi nilai  $Y_t$  tidak hanya satu atau dua periode, tetapi hingga  $p$  periode, maka modelnya dapat dituliskan menjadi:

(2.3)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + e_t$$

dimana

$Y_t$  = nilai variabel pada waktu ke- $t$

$\beta_i$  = koefisien regresi ( $i = 1, 2, \dots, p$ )

$e_t$  = nilai error atau residual pada waktu ke- $t$ .

### 2.3.1.2 Model Moving Average (MA)

Menurut Winarno (2011: 7.16), selain memperkirakan nilai  $Y_t$  dengan menggunakan nilai  $Y$  pada periode-periode sebelumnya, nilai  $Y_t$  juga dapat diperkirakan menggunakan nilai residualnya. Model *Moving Average* (MA) dengan orde  $q$  dinotasikan MA( $q$ ). Bentuk umum model MA( $q$ ) adalah

(2.4)

$$Y_t = \alpha_0 - \alpha_1 e_t - \alpha_2 e_{t-1} - \alpha_3 e_{t-2} - \dots - \alpha_q e_{t-q}$$

dimana

$Y_t$  = nilai variabel pada waktu ke- $t$

$\alpha_i$  = koefisien regresi ( $i = 1, 2, \dots, q$ )

$e$  = nilai residual.

### 2.3.1.3 Model Autoregressive Moving Average (ARMA)

Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) merupakan suatu kombinasi dari model AR dan MA. Secara matematis proses ARMA dengan orde (p, q) dapat diberikan sebagai formulasi pada persamaan (2.5):

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_p Y_{t-p} - \alpha_1 e_t - \dots - \alpha_q e_{t-q} + e_t$$

dimana

- $Y_t$  = nilai variabel pada waktu ke-t
- $\beta_i$  = koefisien regresi ( $i = 1, 2, \dots, p$ )
- $\alpha_i$  = koefisien regresi ( $i = 1, 2, \dots, q$ )
- e = nilai residual.

### 2.3.2 Prosedur Pembentukan ARIMA

Langkah-langkah pembentukan model ARIMA terdiri atas tahapan berikut.

#### 2.3.1.1 Identifikasi Model

Hal pertama yang perlu diperhatikan adalah bahwa kebanyakan *time series* bersifat non-stasioner dan bahwa aspek-aspek AR dan MA dari model ARIMA hanya berkenaan dengan deret berkala yang stasioner (Makridakis, 1995: 381).

Model AR dan MA dari suatu *time series* dapat diidentifikasi dengan melihat grafik ACF dan PACF. Tabel 2.1 merupakan adalah identifikasi orde model AR dan MA dengan plot ACF dan PACF.

Tabel 2.1 Identifikasi Orde Model ARIMA

Model	ACF	PACF
AR (p)	Menurun secara bertahap menuju nol	Menuju nol setelah lag ke-p
MA (q)	Menuju nol setelah lag ke-q	Menurun secara bertahap menuju nol
ARMA (p,q)	Menurun secara bertahap menuju nol	Menurun secara bertahap menuju nol

Dari Tabel 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Jika plot ACF menurun secara bertahap menuju nol dan plot PACF menuju nol setelah lag ke-p, maka dugaan modelnya adalah AR(p).
2. Jika plot ACF menuju nol setelah lag ke-q dan plot PACF menurun secara bertahap menuju nol, maka dugaan modelnya adalah MA(q).
3. Jika plot ACF dan plot PACF menurun secara bertahap menuju nol, maka dugaan modelnya adalah ARMA(p, q).

### 2.3.1.2 Estimasi Parameter

Pada tahap ini akan diperoleh estimasi koefisien-koefisien dari model yang diperoleh pada tahap identifikasi. Selain itu, akan dapat terlihat keakuratan dari beberapa model-model yang dipilih dan setelah diperoleh hasil estimasi parameter model, dilakukan uji signifikansi parameter. Uji ini digunakan untuk mengetahui parameter AR, MA, *differencing* (jika ada), dan konstanta signifikan atau tidak. Jika parameter-parameter tersebut signifikan maka model layak digunakan.

Apabila diperoleh beberapa model yang signifikan selanjutnya dipilih sebuah model terbaik.

#### 2.4 Heteroskedastisitas

Asumsi penting dalam analisis regresi adalah varians residual yang konstan. Varians dari residual tidak berubah dengan berubahnya satu atau lebih variabel bebas. Jika asumsi ini terpenuhi, maka residual bersifat homoskedastisitas. Jika varians residual tidak konstan maka residual bersifat heteroskedastisitas. Heteroskedastisitas dinyatakan dengan persamaan (2.6)

$$\text{var}(u | y_1, y_2, \dots, y_k) = \sigma_i^2$$

Dimana indeks  $i$  menunjukkan bahwa varians berubah dari observasi ke observasi.

#### 2.5 Model Autoregressive Conditional Heterokedasticity (ARCH)

Model ARCH dikembangkan oleh Robert Engle (1982). Dalam model ARCH, varian residual data runtun waktu tidak hanya dipengaruhi oleh variabel independen, tetapi juga dipengaruhi oleh nilai residual variabel yang diteliti. Model ARCH dengan orde  $p$  dinotasikan ARCH( $p$ ) persamaann rata-rata dan persamaan ragamnya adalah

(2.7)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \varepsilon_t$$

dan

(2.8)

$$\sigma_t^2 = \alpha + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$$

dengan  $Y$  variabel dependen,  $X$  variabel independen,  $\varepsilon$  residual,  $\sigma_t^2$  varian residual.  $\alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$  disebut dengan komponen ARCH.

Varian residual memiliki dua komponen, yaitu konstanta dan residual dari periode sebelumnya. Itulah sebabnya model ini disebut model bersyarat (*conditional*), karena varian residual periode sekarang ( $t$ ) dipengaruhi oleh periode sebelum-sebelumnya ( $t - 1$ ,  $t - 2$ , dan seterusnya). Persamaan (2.7) disebut dengan persamaan rata-rata bersyarat (*conditional mean*) dan persamaan (2.8) disebut dengan persamaan variansi bersyarat (*conditional variance*) (Winarno, 2015: 8.2).

## 2.6 Uji ARCH-Lagrange Multiplier (ARCH-LM)

Pengujian untuk mengetahui masalah heteroskedastisitas dalam *time series* yang dikembangkan oleh Engle dikenal dengan uji *ARCH-Lagrange Multiplier*. Ide pokok uji ini adalah bahwa variansi residual bukan hanya fungsi dari variabel independen tetapi tergantung pada residual kuadrat pada periode sebelumnya.

Misalkan

(2.9)

$$e_t = X_t - \mu_t$$

adalah residual dari persamaan rata-rata. Barisan  $e_t^2$  digunakan untuk memeriksa heteroskedastisitas bersyarat atau efek ARCH. Uji ini sama dengan statistik  $F$  pada umumnya untuk menguji  $\alpha_i = 0$  ( $i = 1, 2, \dots, p$ ) dalam regresi linier

(2.10)

$$e_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p e_{t-p}^2 + w_t; t = m + 1, \dots, T$$

dengan  $w_t$  adalah *error*,  $m$  bilangan bulat, dan  $T$  adalah ukuran sampel atau banyaknya observasi.

Langkah pengujian ARCH-LM adalah

Hipotesis:

$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_p = 0$  (*tidak terdapat efek ARCH*)

$H_1: \exists \alpha_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, p$  (*terdapat efek ARCH*).

Taraf signifikansi atau  $\alpha = 0,05$ .

Statistik uji:

(2.11)

$$F = \frac{\frac{SSR_0 - SSR_1}{p}}{\frac{SSR_1}{T - 2p - 1}}$$

dengan

(2.12)

$$SSR_0 = \sum_{t=p+1}^T (e_t^2 - \omega)^2$$

(2.13)

$$\omega = \frac{\sum_{t=1}^T e_t^2}{T}$$

(2.14)

$$SSR_1 = \sum_{t=p+1}^T w_t^2$$

$\omega$  = rata-rata sampel dari  $e_t^2$

$w_t^2$  = residual kuadrat terkecil

Kriteria keputusan:

$H_0$  ditolak jika  $F > \chi_p^2(\alpha)$  atau  $prob < \alpha$ .

## 2.7 Model *Generalized Autoregressive Conditional Heterokedasticity* (GARCH)

Bollerslev (1986) mengembangkan metodologi ARCH dalam bentuk yang lebih umum yang dikenal sebagai *Generalized ARCH* (GARCH). Dalam model ini, varians kondisional tidak hanya dipengaruhi oleh residual yang lampau tetapi juga oleh lag varians kondisional itu sendiri.

Dengan demikian varians kondisional pada model GARCH terdiri atas dua komponen, yakni komponen lampau dari residual kuadrat (dinotasikan dengan derajat  $p$ ) dan komponen lampau dari varians kondisional (dinotasikan dengan derajat  $q$ ), dalam bentuk matematis

(2.15)

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-1}^2$$

Jika  $q = 0$  maka diperoleh model ARCH Engle, sementara jika  $p = q = 0$ , dimiliki proses *white noise* dengan varian  $\omega$ . Disini terlihat bahwa meskipun proses  $q_t$  bersifat tidak berkorelasi namun proses ini tidak bersifat independen.

Dalam model GARCH ( $p, q$ ), proses  $u_t$  dapat didefinisikan dengan menggunakan persamaan

(2.16)

$$u_t = \sigma_t v_t$$

dimana  $\sigma_t$  adalah akar dari  $\sigma_t^2$  dan  $v_t$  adalah proses i.i.d (*independent and identically distributed*), sering kali diasumsikan berdistribusi normal standar  $N(0,1)$ .

Koefisien-koefisien dari model GARCH (p, q) bersifat sebagai berikut.

$$(2.17) \omega > 0$$

$$(2.18) \alpha_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, p$$

$$(2.19) \beta_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, q$$

$$(2.20) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q (\alpha_i + \beta_j) < 1$$

Kondisi (2.20) diperlukan agar model bersifat stasioner, sedangkan (2.17), (2.18), dan (2.19) diperlukan agar  $\sigma_t^2 > 0$  (Rosadi, 2012: 241).

## 2.8 Metode *Maximum Likelihood* atau Uji *Likelihood Ratio*

Metode *Maximum Likelihood* atau Uji *Likelihood Ratio* adalah uji *likelihood Ratio* (LR) berdasarkan metode maximum likelihood (ML). Misalnya diasumsikan model regresi

$$(2.21)$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + e_i$$

Apabila variabel  $X_2$  merupakan variabel independen yang tidak penting atau dengan kata lain membuat hipotesis nol  $\beta_2 = 0$  bahwa sehingga modelnya sebagai berikut

$$(2.22)$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + e_i$$

Tujuan menggunakan maximum likelihood sebagaimana namanya adalah untuk mengestimasi parameter agar probabilitas dari nilai Y setinggi mungkin. Untuk memaksimalkan fungsi tersebut dilakukan dengan cara melakukan diferensiasi. Nilai *log likelihood* dapat diestimasi dengan rumus sebagai berikut,

(2.23)

$$\log \text{likelihood} = \frac{AIC - 2k}{-2}$$

dengan,

k = banyaknya parameter dalam model

Sehingga model yang baik adalah model yang memiliki nilai estimasi *log likelihood* terbesar. Uji Likelihood mengikuti distribusi *chi squares* ( $\chi^2$ ) dengan *degree of freedom* (df) sebesar jumlah variabel yang dihilangkan. Jika nilai hitung statistik  $\chi^2$  lebih besar dari nilai kritisnya maka menolak hipotesis nol dan menolak menghilangkan variabel  $\chi^2$  di dalam model. Sehingga model persamaan (2.22) adalah model yang tepat. Sebaliknya bila nilai hitung statistik  $\chi^2$  lebih kecil dari nilai kritisnya maka menerima hipotesis nol yang berarti penghilangan variabel  $\chi^2$  dibenarkan. Maka model yang tepat adalah persamaan (2.23).

## 2.9 Kriteria Akaike dan Schwarz (AIC dan SIC)

Kriteria Akaike dan Schwarz (AIC dan SIC) dalam pemilihan model juga dapat dilakukan dengan menggunakan *akaike information criterion* (AIC) dan *schwarz information criterion* (SIC).

(2.24)

$$AIC = e^{2\frac{k}{n}} \frac{\sum u_i^2}{n} = e^{2\frac{k}{n}} \frac{SSR}{n}$$

(2.25)

$$SIC = e^{\frac{k}{n}} \frac{\sum u_i^2}{n} = e^{\frac{k}{n}} \frac{SSR}{n}$$

dimana:

e : 2,718

u : residual

SSR: jumlah residual kuadrat (*sum of squared residual*)

k : jumlah variabel parameter estimasi.

n : jumlah observasi (sampel)

Model yang dipilih adalah model yang memiliki AIC, SSE, dan SBC terkecil.

## 2.10 Akurasi Peramalan

### 2.10.1 *The Mean Absolute Deviation* (MAD)

Satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahankesalahan yang absolut. *The Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.

(2.26)

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|$$

### 2.10.2 *The Mean Squared Error (MSE)*

Metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Suatu teknik yang menghasilkan kesalahan moderat mungkin lebih baik untuk salah satu yang memiliki kesalahan kecil tapi kadang-kadang menghasilkan sesuatu yang sangat besar.

Berikut ini rumus untuk menghitung MSE :

(2.27)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2$$

Ada kalanya persamaan ini sangat berguna untuk menghitung kesalahan kesalahan peramalan dalam bentuk presentase daripada jumlah.

### 2.10.3 *The Mean Percentage Error (MPE)*

*The Mean Percentage Error (MPE)* digunakan dalam kasus ini. MPE dihitung dengan mencari kesalahan pada tiap periode dibagi dengan nilai nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase ini. Jika pendekatan peramalan tak bias, MPE akan menghasilkan angka yang mendekati nol. Jika hasilnya mempunyai persentase negatif yang besar, metode peramalannya dapat dihitung. Jika hasilnya mempunyai persentase positif yang

besar, metode peramalan tidak dapat dihitung. MPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

(2.28)

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{Y_t}$$

Bagian dari keputusan untuk menggunakan teknik peramalan tertentu melibatkan penentuan apakah teknik ini akan menghasilkan kesalahan peramalan yang dinilai cukup kecil. Metode khusus yang digunakan dalam peramalan meliputi perbandingan metode mana yang akan menghasilkan kesalahan-kesalahan ramalan yang cukup kecil. Metode ini baik untuk memprediksi metode peramalan sehingga menghasilkan kesalahan ramalan yang relatif kecil dalam dasar konsisten.

#### **2.10.4 Root Mean Square Error (RMSE)**

RMSE digunakan untuk membandingkan beberapa model estimasi dari sebuah realisasi runtun waktu yang sama. Akan lebih disukai model yang memiliki RMSE yang lebih rendah, karena model tersebut akan lebih cocok atau lebih mendekati data yang ada. Model dengan RMSE yang lebih kecil cenderung akan memiliki variansi galat ramalan yang lebih kecil. Rumus untuk menghitung

RMSE sebagai berikut:

(2.28)

$$\frac{\sum \sqrt{(\hat{Z}_t - Z_t)^2}}{n}$$

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Model terbaik untuk laju inflasi Provinsi Jawa Tengah pada Bulan Agustus 2013 sampai dengan Mei 2016 dengan metode GARCH adalah GARCH (1,1).
2. Model yang diperoleh digunakan untuk meramalkan laju inflasi mulai Bulan September 2016 sampai dengan Mei 2017. Dari tabel 4.6 terlihat bahwa hasil peramalan laju inflasi dengan model GARCH (1,1) memiliki nilai yang cukup berbeda dengan data aktual. Namun, model IGARCH (2,1) yang didapatkan dari model ARMA (2,2) dengan konstanta cenderung memiliki nilai yang mendekati data aktual.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan keterbatasan-keterbatasan yang diperoleh dalam penelitian ini, maka peneliti memberikan beberapa saran, diantaranya:

1. Untuk penelitian selanjutnya gunakan data yang lebih *update* agar hasil penelitian lebih akurat.

2. Dalam penelitian ini metode yang digunakan hanya metode GARCH dan hasil model GARCH terbaik belum mampu memberikan hasil peramalan yang baik. Untuk itu, dalam penelitian selanjutnya lanjutkan pada model IGARCH atau gunakan model-model *time series* lain untuk mendapatkan peramalan yang lebih baik.
3. Dalam penelitian ini peneliti mengolah data dengan bantuan *software Eviews 9*. Untuk penelitian selanjutnya, mungkin bisa menggunakan *software* lain untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Hendikawati, Putriaji. 2015. *Peramalan Data Runtun Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab & Eviews*. Semarang: FMIPA Unnes.
- Luimmah, K & Suharsono, A. 2012. *Analisis Volatilitas Saham Perusahaan Go Public dengan Metode ARCH –GARCH*. Jurnal Sains dan Seni ITS, Vol. 1, No. 1.
- Makridakis, Wheelwright, & Mcgee. 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Nasrudin, Soediono, & Eko. 2013. *Penggunaan Metode Value At Risk Untuk Menentukan Tingkat Resiko Investasi Pada Saham Pt Gudang Garam Tbk Melalui Pendekatan Model Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (IGARCH)*. Jurnal Matematika, Vol. 2, No.2.
- Niken, E. 2015. *Analisis Volatility Forecasting Sembilan Bahan Pokok Menggunakan Metode Garch dengan Program R*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Pujawan, I Nyoman. 2003. *Ekonomi Teknik*, Cetakan Kedua, Edisi Pertama. Surabaya: Guna Widya.
- Prasetyo, Eko P. 2009. *Fundamental Makro Ekonomi*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Rosadi, D. 2012. *Ekonometrika & Analisis Runtu Waktu Terapan dengan Eviews*. Yogyakarta: Andi.
- Santoso, Teguh. 2011. *Aplikasi Model GARCH pada Data Inflasi Bahan Makanan Indonesia*. Jurnal Sains dan Asset, Vol. 13, No.1.

Susanti. 2015. *Analisis Model Threshold GARCH dan Model Exponential GARCH Pada Peramalan IHSG*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Widasari, Lulik Presdita dan Nuri. W. 2012. *Aplikasi Model ARCH-GARCH dalam Peramalan Tingkat Inflasi*. Jurnal Sains dan Seni POMITS, Vol. 1, No.1.

Winarno, Wing Wahyu. 2011. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan EViews*, Edisi Tiga. Yogyakarta: STIM YKPN.

